

PDCEの性能検証について

1. 理論 電気通信大学 早川地震磁気研究所との共同研究
電界シミュレータの開発
2. 検証 足利大学(栃木県足利市)で雷雲通過時のPDCE近傍での電界強度の実測
3. 放電試験 Pau 大学におけるフランス規格(NF-C17)による避雷針の性能検証
(NF: Norm France)

何故、フランスなのか？
 1. 工業規格の下での避雷針の性能試験制度 日本にはない
 2. 単なる「放電」試験ではなく、「落雷」の試験装置が必要
 3. SPD の試験設備と避雷針の試験設備の違い
4. 実証試験 1. 青森県深浦での通常避雷針との比較 5年間
2. 某電鉄路線での落雷数調査 5年間 繼続中
3. 牛久大仏での設置してからの落雷数と付近での落雷数 7年間

プレス・リリース

平成29年12月4日

株式会社落雷抑制システムズと早川地震電磁気研究所との共同研究

(株)落雷抑制システムズは、電気通信大学認定ベンチャーである早川地震電磁気研究所（電気通信大学名誉教授 早川正士所長）と、避雷針の種々の電極構造に対して落雷がいかに抑制されるなどのテーマを共同研究することになりました。

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の報告では極端現象の増加が懸念されていますが、昨今、ゲリラ雷雨や極端な集中豪雨などが既に発生しています。その中で、落雷数の増加や強力な雷電流も観測され、落雷対策の重要性が増しています。

落雷対策については、270年前に発明された「避雷針」を用い、落雷を積極的に誘導する対策がとられてきましたが、必ずしも避雷針に落雷を誘導することはできず、また、誘導できたとしても強力な雷電流は昨今、多く用いられる電子/電気機器に大きな影響を及ぼします。今までのよう落雷を積極的に誘導する対策には限界があり、これとは異なる対策が求められています。270年と言う長い歴史の中で、これ以外の対策は異端視されてきましたが、敢えてその分野での新たな研究に着手いたします。

連絡先

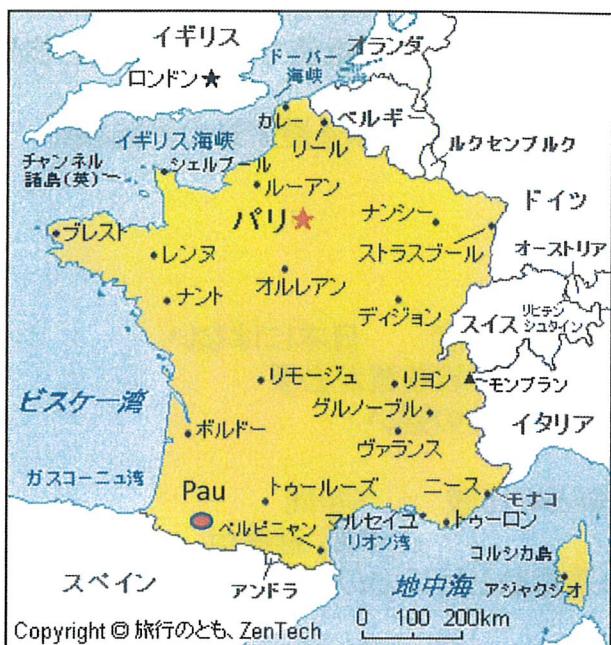
横浜市西区みなとみらい2-2-1 横浜ランドマークタワー 44階
株式会社 落雷抑制システムズ
担当 松本敏男 matsumoto@rakurai-yokusei.jp
電話 045-264-4110

東京都調布市小島町 1-1-1
国立大学法人電気通信大学 アライアンスセンター
早川地震電磁気研究所 所長 早川正士
電話 042-444-6349

放電試験

何故、Pau大学

「避雷針の性能評価」を規定するフランス規格 NFC-17による試験が可能



Copyright © 旅行のとも、ZenTech



Laboratoire SIAME
Equipe Génie Électrique



Université de Pau et des Pays de l'Adour
Centre Universitaire de Recherche Scientifique



TESTS REPORT n°2017-1409

EFFECTIVENESS TEST ON AN EARLY STREAMER
EMISSION AIR TERMINAL CARRIED OUT IN
ACCORDANCE WITH THE
FRENCH STANDARD NF C 17-102 (09/2011)

Lightning conductor: BIG BALL ; BIG SAUSAGE ; FLAT TYPE A
FLAT TYPE B ; J-SENIOR ; SMALL BALL

Operating Company : Lightning Suppression Systems

Date and location : 14th and 15th of September 2017
Laboratoire SIAME - Equipe Génie Électrique
Université de Pau
2, avenue Pierre Auger
64000 PAU

LGE team:
Antoine de FERRON
Thierry REISS
Laurent PECASTAING
Marc RIVALETTO

Laboratoire SIAME - Equipe Génie Électrique - Université de Pau
2, avenue Pierre Auger - 64000 PAU

ポ一大学 高圧放電設備

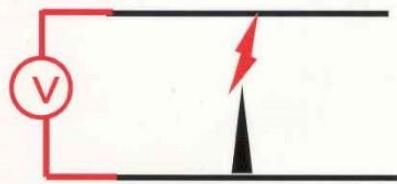


LABORATOIRE
DE
GENIE ELECTRIQUE



Centre Universitaire de Recherche Scientifique

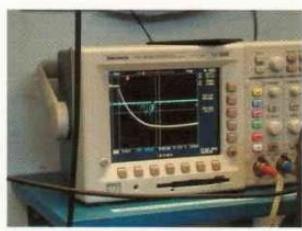
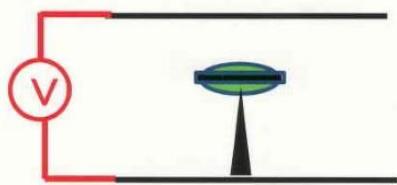
UNIVERSITE DE PAU ET DES
PAYS DE L'ADOUR



落雷の確率が50%になるように電圧を設定
落雷は確率的 気温、湿度、気圧、空気中のミスト



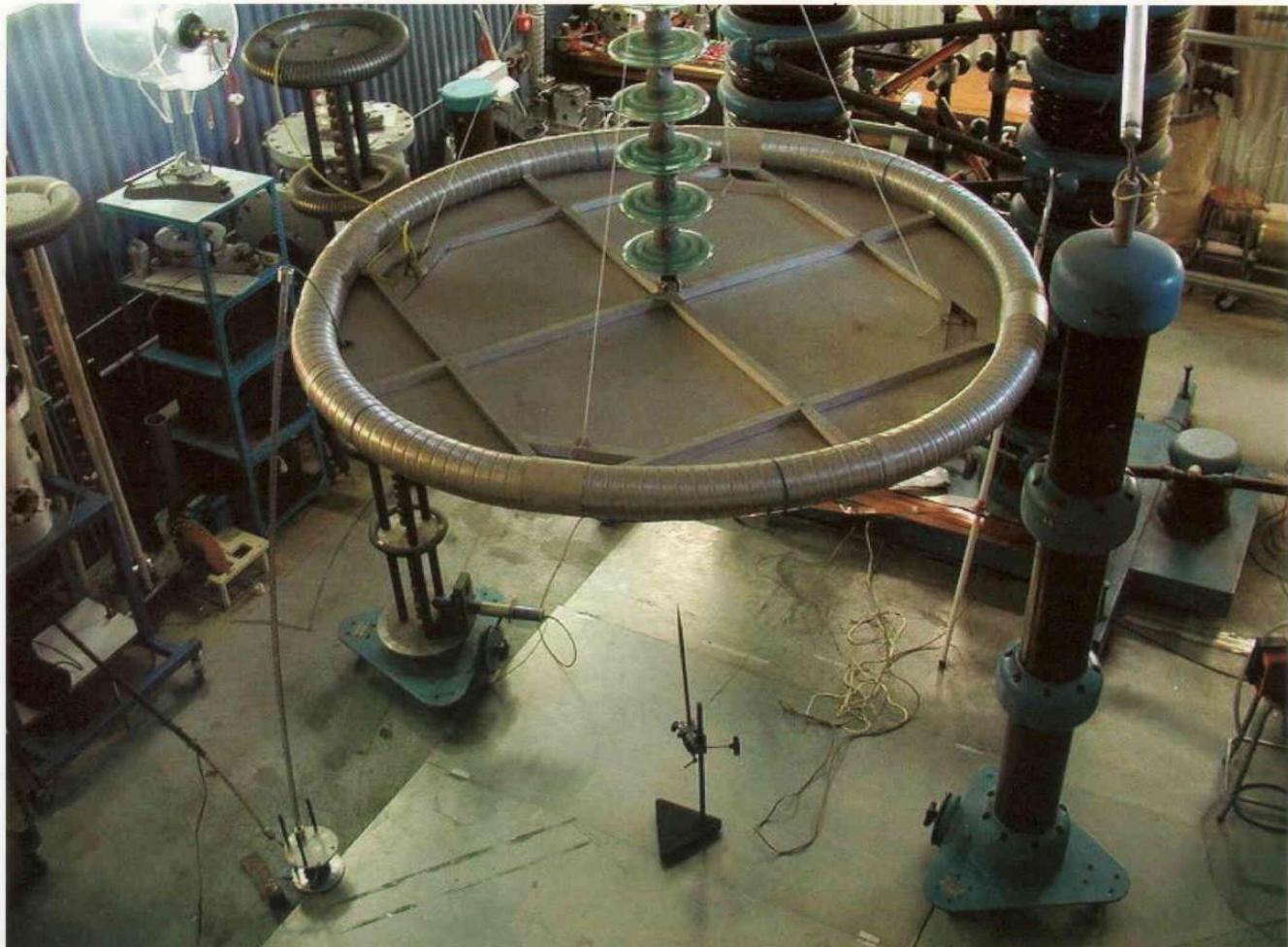
放電結合時間が短い ⇒ 避雷針として性能が良い(避雷針の形状で異なる)



PDCEにすると 放電結合なし ⇒ 落雷確率が低減

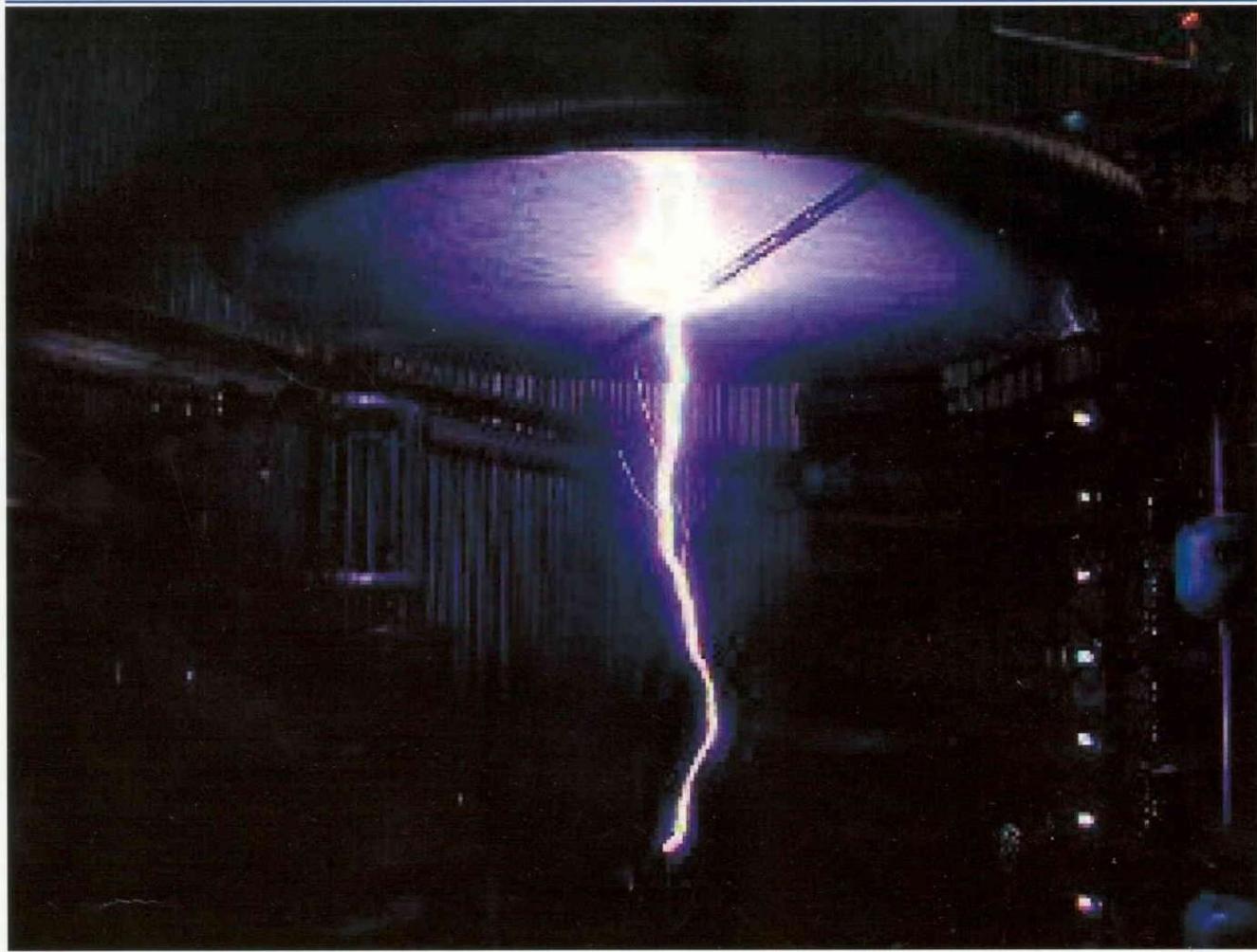
PDCE避雷針の有効性の検証 (3)

ポ一大学 高圧放電試験 全景



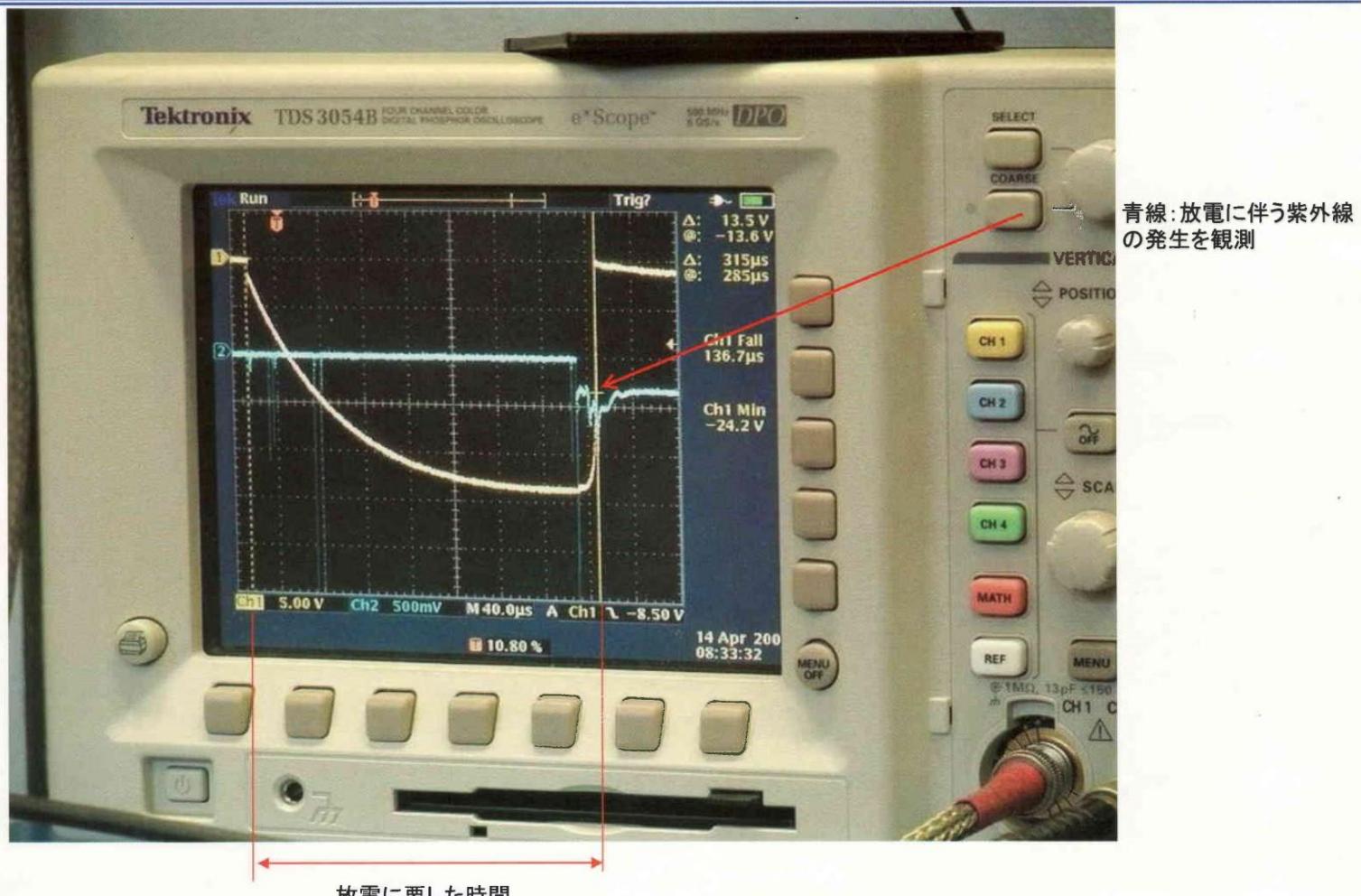
PDCE避雷針の有効性の検証(4)

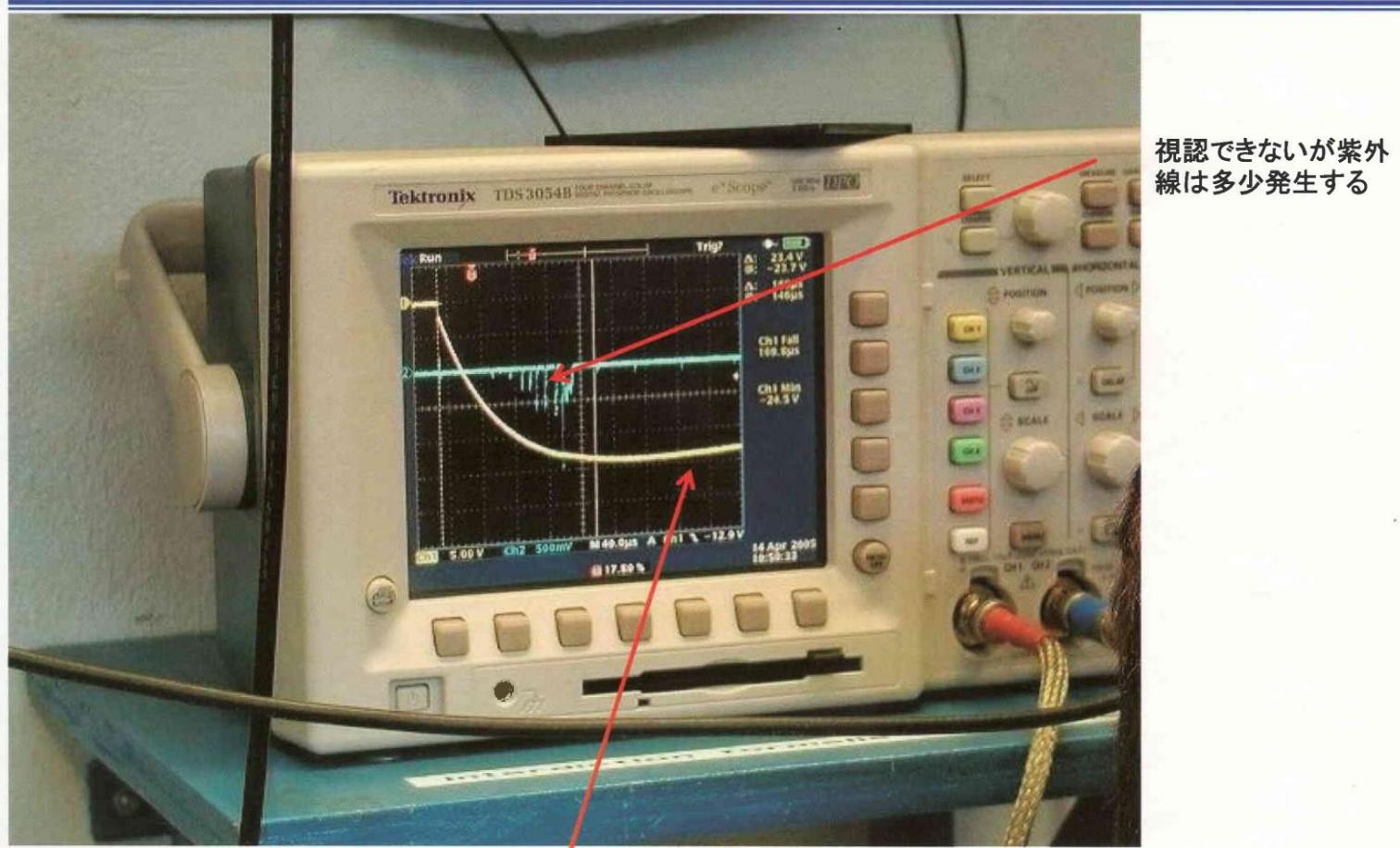
実験1. 通常避雷針への放電



PDCE避雷針の有効性の検証(5)

実験1での 放電波形

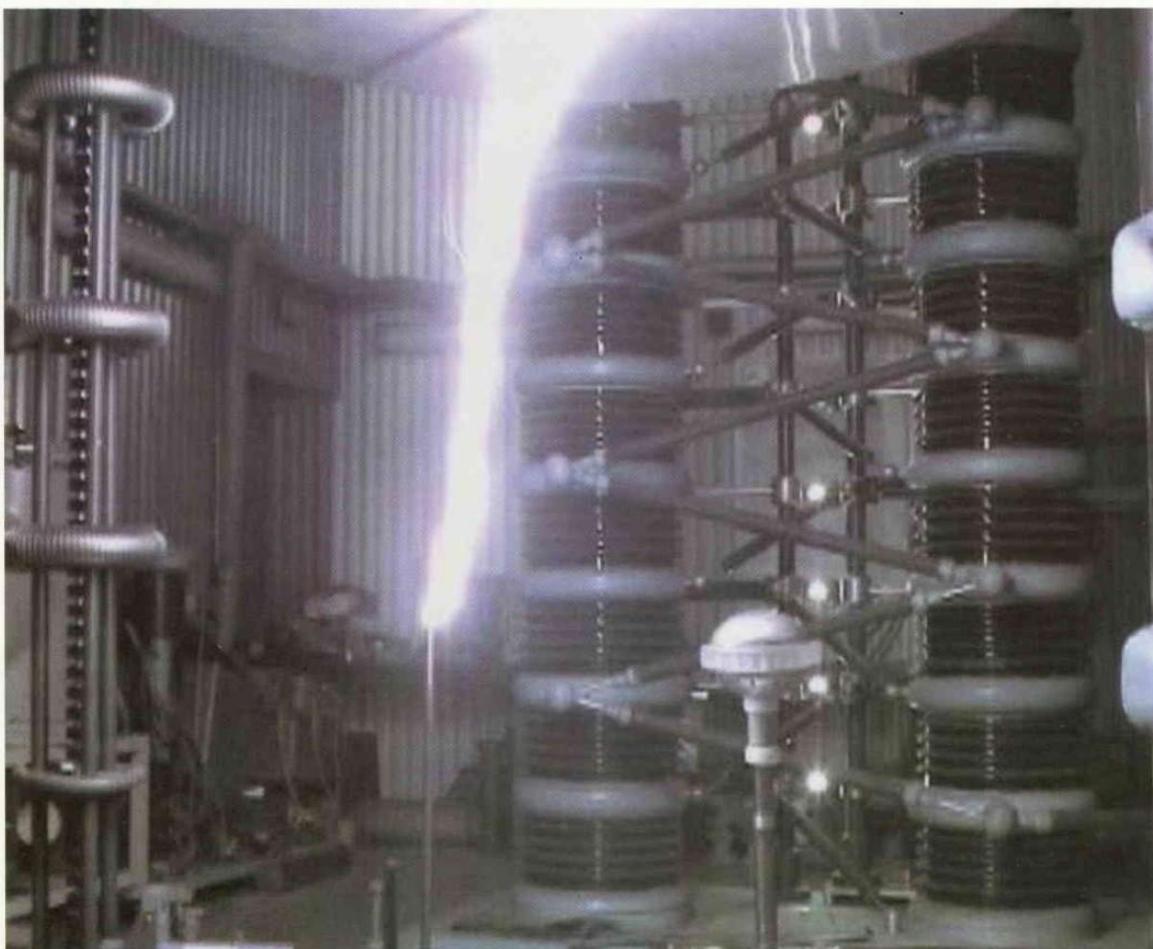


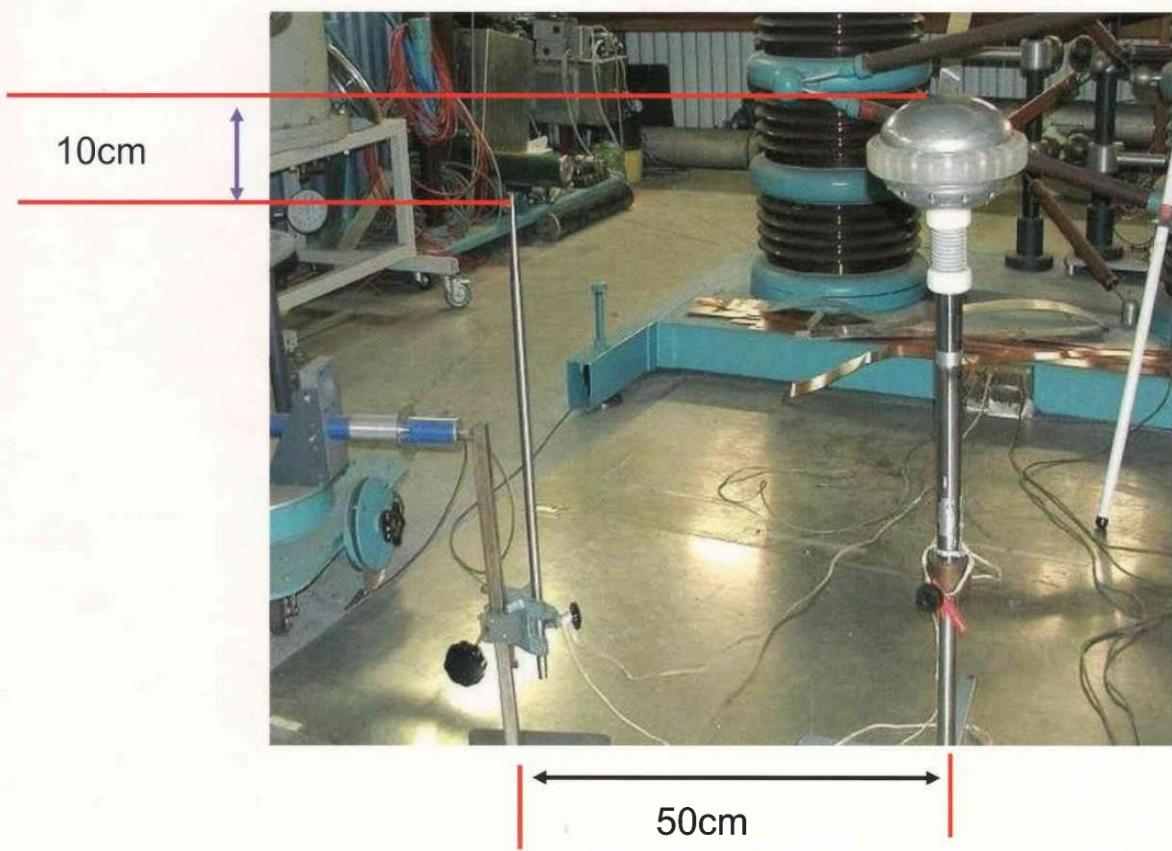




← 50cm →

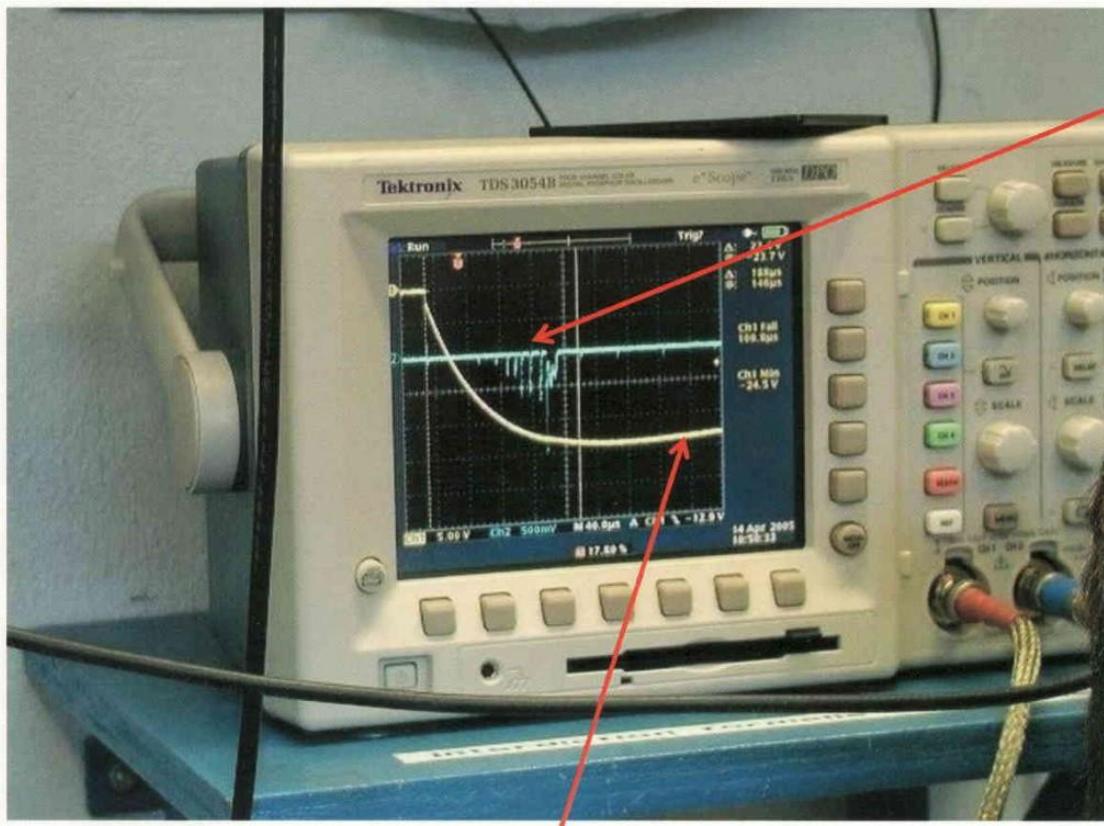
PDCE避雷針の有効性の検証(9) 実験3 通常避雷針と同じ高さでの実験





PDCE避雷針の有効性の検証(11)

実験4 両方に落雷が発生しない



該当区域の年間落雷数
STA "Les Pardines" GSM 中継アンテナ半径2km内の落雷数
(フランス Meteorage社観測データとSTA社情報による)

INT社

年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	合計
月														
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
5	3	0	1	1	1	0	4	9	1	0	0	0	4	24
6	0	1	13	1	0	8	5	0	6	5	12	0	10	61
7	0	4	1	1	11	13	13	17	1	15	0	1	14	91
8	7	11	3	2	1	22	5	53	7	2	2	0	0	115
9	2	4	1	1	0	8	15	6	11	4	1	0	0	53
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
年間計	13	20	20	6	13	52	42	85	26	26	15	1	28	347
雷日数	10	9	9	6	3	16	5	8	9	10	3	1	7	96
該当施設 落雷数	1	2	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	

通常避雷針

PDCE交換後

ANDORRA TELECOM

Date: 18/09/2009

Subject: Report related to the CTS lightning rod installed at "LES PARDINES" (Sant Julià de Lòria - PRINCIPALITY OF ANDORRA)

From: Department of Corporate Services - Energy and Security Service.

The Andorra Telecommunication Service (STA) has a telecommunication shed at "Les Pardines", where are located its telecommunication equipment. From this shed, STA provides its service to the following area: "Les Pardines", "La Moixella" and "Mas d'Alins".

This shed is located in a zone with several electric strikes because of meteorological inclemency. In this case, between May and October (with the most of the electrical strikes in the year) our installation was directly impacted many times by lightning. Our communication equipment was strongly damaged or, in some lucky cases, its useful life was limited. The most important lightning strike was registered in 2000, with the total destruction of our electricity-generating group. As a consequence we had to immediately replace the electricity-generating group, with the consequent economical investment.

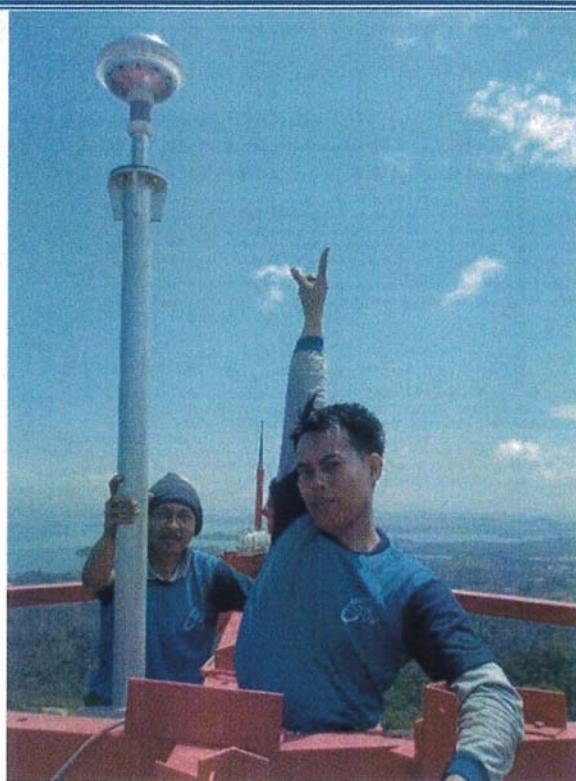
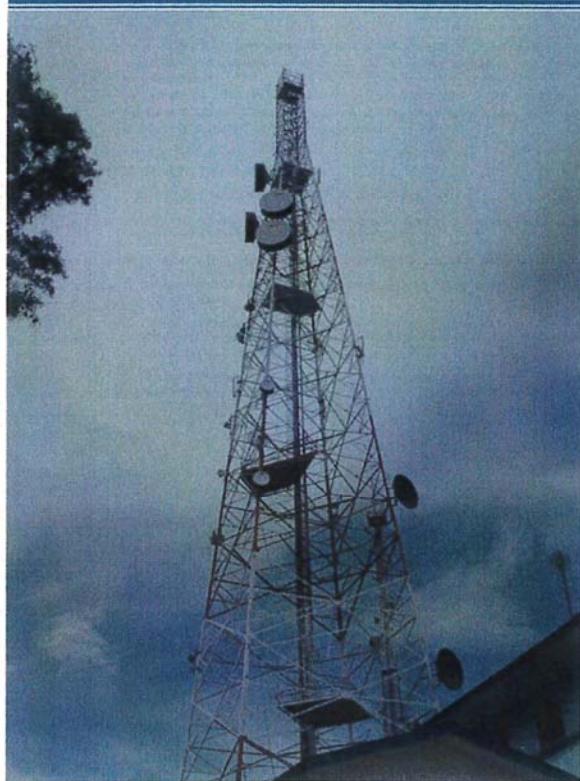
That is why we contacted INT AR, S.L. in order to provide us with a lightning rod that was capable of removing the electrostatic potential difference of lightning, and hereby to avoid lightning strike in our installation.

This lightning rod was installed in 21/06/2003 and until today 18/09/2009 we have not received any lightning impact in the "Les Pardines" central. In addition, the French company "METEORAGE", who is following with its teledetection system the lightning strikes in the Principality of Andorra, gives us the annual report where the lightning impacts around our installation are registered. In this report, we can see that the 2 most nearby lightning impacts were at a distance of 400 meters of our "Les Pardines" central in 08/07/2003 and 13/07/2003.

Therefore, our opinion on the CTS lightning rod installed by INT AR, S.L. is very favourable. In a summer like the one in 2003, when a lot of lightning impacts were registered around "Les Pardines", our installation was totally protected against any electrical strike or discharge derived from a storm.


 Joan Altimir Palmitjavila
 Corporate Services Area Manager
 Andorra Telecom

インドネシア・テレコム バタム島 112mの鉄塔



インドネシアテレコム バタム島での結果

Before 年間雷日数 約180日

該当施設への落雷 毎月1-2回



After 年間雷日数 約180日

該当施設への落雷



ゼロ

周辺の鉄塔にも雷サージ・カウンターを設置したが、周辺部での落雷は今までと同じく多数の落雷(400m離れた鉄塔で11kAを記録)

2009年4月より今まで無事故を継続

**CHARGE-TRANFER SYSTEM FIELD-TRIAL
AT PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA Tbk.**
(A Brief Report)



I. OBJECTIVES

1. To know the CTS performances directly from field empirically, either qualitative or quantitative measurement, so that able to have any conclusion and further recommendations.
2. To provide the alternative solutions for protecting the asset and/or infrastructure /equipments installed at 'medium/high risk sites' of direct lightning and its impacts, especially for PT. TELKOM's Telco infrastructures.

II. TRIAL PROCESS

- a. Field trial held officially start from March 13, 2009 through to August 14, 2009.
- b. The CTS unit installed at Telco/BTS Towers with 112.5 meter of Height at Bukit Dangas Central Office, BATAM Island, SUMATRA North Region,
- c. Along period of Trial, 4 (Four) time site/field evaluations done, with details as follows :
 1. On 16-17 of April 2009, 1st field evaluation for direct-checking the Lightning Counter – Result 0 (Zero)
 2. On end of May 2009, 2nd evaluation for re-checking Lightning Counter – Result 0 (Zero) and decided to extend the period of trial and add some Magnetic Card ex. OBO at neighbor Tower/BTS – 6 (six) Sites
 3. On 3-4 of August 2009, The Magnetic Card marked at every site then continue to Final Evaluation to read The Cards at Jakarta together with OBO's Vendor, -- the result, founded there was direct lightning-strike to TVRI Tower Antenna (the distance from CTS Tower app. 400 Meter) with evidence 11 Kamphere.
 - d. On August 2009 – Final Conclusion and Recommendation issued by Research and Development Center (RDC) of PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk, through their Official Documents No. ION E-027-2009 – Version : 1.0

III. CONCLUSION AND TELKOM'S RECOMMENDATIONS

1. The CTS Installed at Telkom's Tower at Batam, 'Working' and able to protect direct lightning-strike with but not including indirect lightning-strike caused by conduction and/or induction of power/electricity.
2. The CTS able to working as per specifications declared in term of all outdoor and or indoor grounding systems also installed, measured and working properly.
3. RDC of PT. Telkom, Tbk, recommended the CTS can be used for substitute the conventional lightning-rod and lightning protection system with periodical – maintenance

**CHARGE-TRANFER SYSTEM FIELD-TRIAL
AT PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA Tbk.**
(A Brief Report)



procedures as per standardized in Internal PT. Telkom. (Standard Operation Procedures of Grounding system/SOP)

IV. LATEST STATUS

The latest status of Our Unit of CTS is as follows :

- a. The Trial with RDC of PT. TELKOM ~ Status CLOSED.
- b. The Unit of CTS keep installed -- as it is -- at BATAM site until the commercial issues finalized.
- c. PT. LENTERA AGUNG KENCANA on behalf of SANKOSHA already held the meeting directly with General Management of Infratel Division – Regional I Sumatra on September 09, 2009. (Including presentation of product to Infratel's Team who in-charge and responsible for protecting all Telco-infrastructure at the Sumatra region).
- d. On September 10, 2009, PT. Lentera Agung Kencana already issued the official letter to GM of Infratel Sumatra Region for proposing the commercial issue either for the existing CTS at BATAM site or other sites in the region.

V. OUR FURTHER OBJECTIVES

1. After the commercial issue – finalized at PT. TELKOM Sumatra Region, we plan to introduce the CTS product to another Region at PT. TELKOM – we expect able to install another 1 – 2 Units of CTS along the rest of the year. (depending to the availability of the unit of CTS)
2. We also in process to preparing to introduce the product to another Telco-Operators, State-Owned Companies of Energy provider such as PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN), PT. Pertamina etc.

----- end of the brief report -----

石川県での実証試験

2006 ~ 2009

PDCE避雷針の冬季雷検証(石川県小松市)

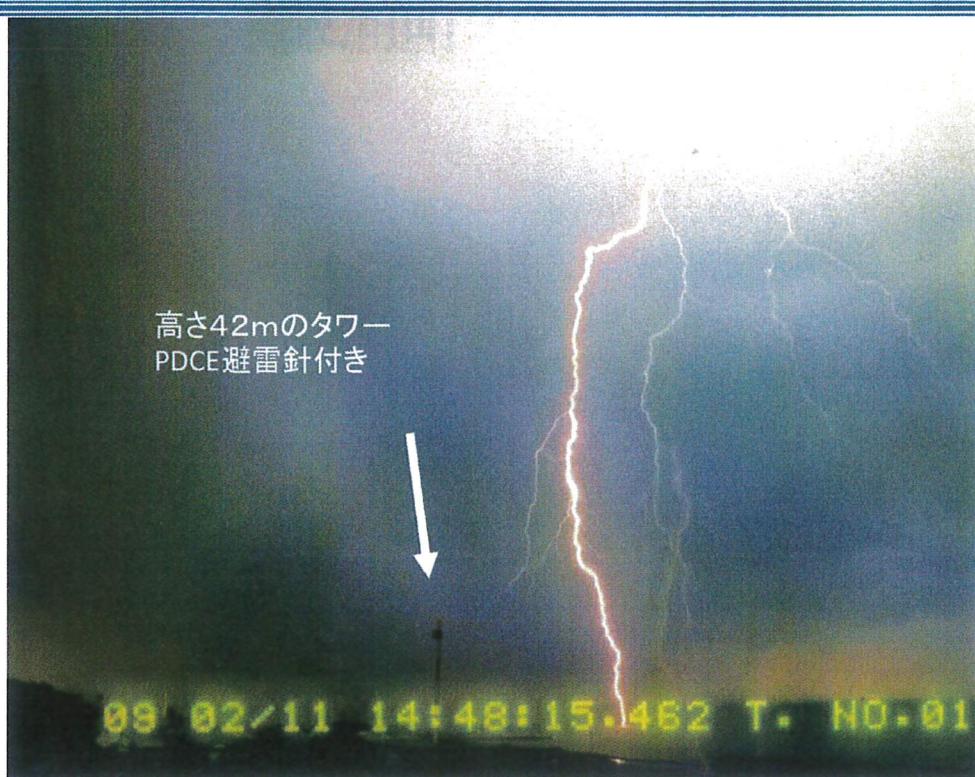


近傍夏季雷 (小松市 2006年度夏季)



実際の現場での効果

小松市 海上 2009年度



近傍夏季雷 (小松市 海上 2009年度)



青森県 深浦町での実証試験

2013 ~ 2018

試験の目的/方法/結果

落雷被害を防ぐには、雷御電流をなるべく呼び込まないことが肝要であり、それを目標に開発されたPDCE避雷針と通常型避雷針への落雷の受け具合を、雷の多い地域にて検証する

1. 目的 落雷数の比較

2. 場所 青森県西津軽郡深浦町 深浦風力発電所

標高 165m の日本海を望む山頂
風力発電装置の保護のために立てられた
高さ92mのポールの最上部

3. 試験のための装置

同じ高さに揃え、水平の隔離距離1mの
通常型避雷突針とPDCE避雷針の双方にロゴスキーコイルを
取付け、それぞれの雷サージ・カウンターへの落雷数を計測する

4. 雷サージカウンターの記録数変化

年	2013	2014	2015	2016	2017	2018
月	9	4 X	5 11	5 X	X X	4
従来型	0	4	8	8		11
PDCE	0	1	1	1		2

点検は、春/秋の2回であるが、xは確認に行かなかった

毎年、冬季雷の終わった(4, 5)月と夏季雷の終わった11月の年2回を目標としたが、ポール下部にある雷サージカウンタに変化のない時は、ポール上部のカウンタの確認は、落雷が無かったものとして省略した(上記 X印)。

5. 考察

PDCEを地上に下ろして観察すると、落雷による放電痕は全くなく、カウンターでは2回を記録しているが、落雷で発生する小さな溶解跡はなく落雷数はゼロと判定する。

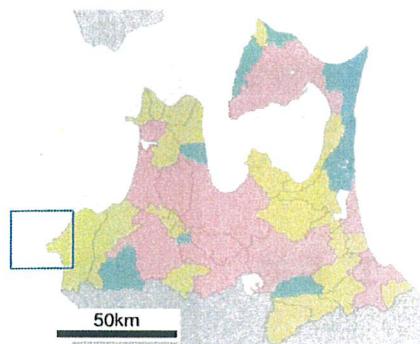
従来型避雷針は、先端部が落雷の放電で溶解し、丸棒状態になっている他、先端から下部の側面にも放電痕が見られた。

PDCEと通常型の避雷針には、落雷のし易さに明らかな差がみられる。

青森県 深浦町の位置

深浦町は、青森県の西南部に位置し、南は秋田県に、北は鰐ヶ沢町に接しております、西は日本海に面し、東は世界遺産に登録された「白神山地」に連なっています。

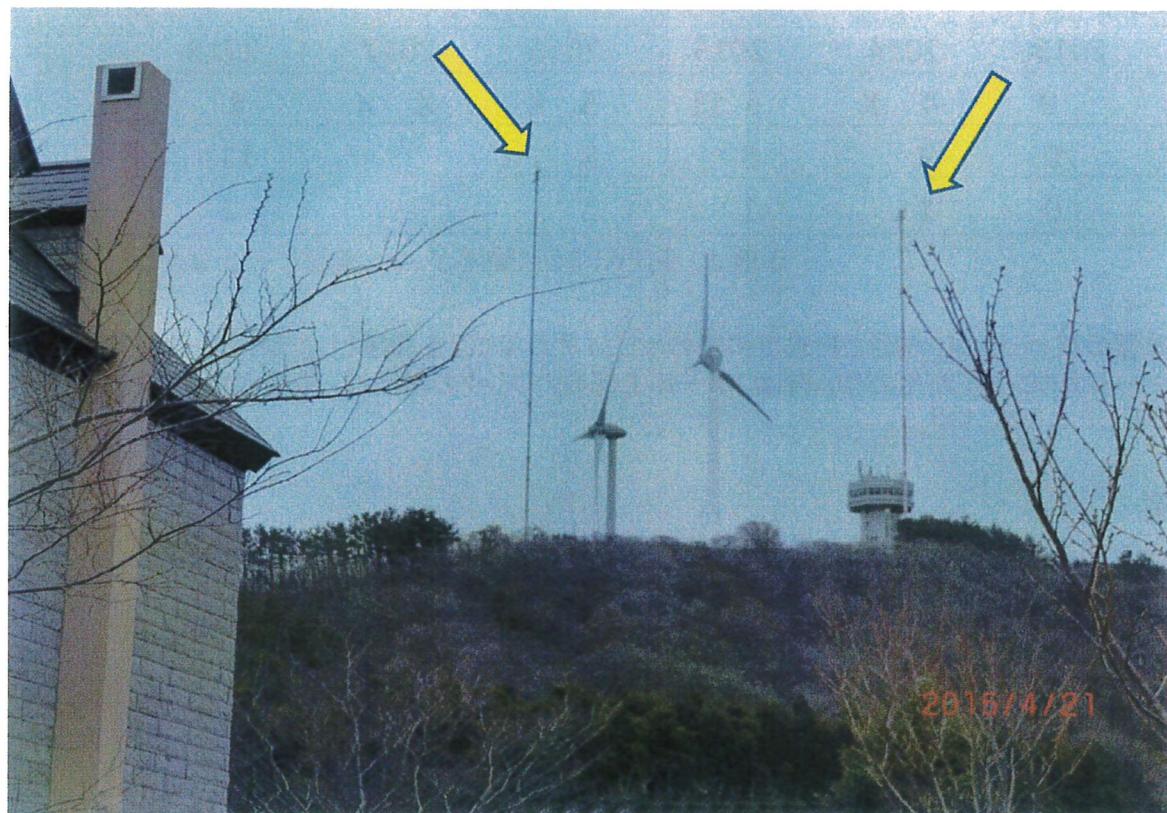
深浦町HPより転載



日本海を見渡す小高い丘の上に風力発電のタワーが10基近く並びます。



風車への落雷を防止する架空地線を張るための鉄塔 (高さ92m) 2基があります

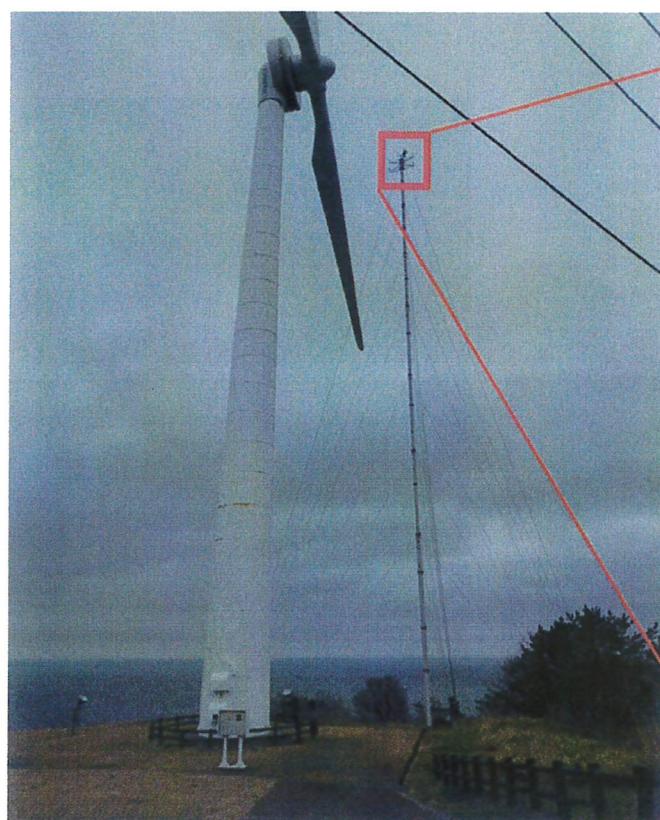


1mの隔離距離で並べてあるのは、なるべく同じ環境に曝すためで、高さは同じです。

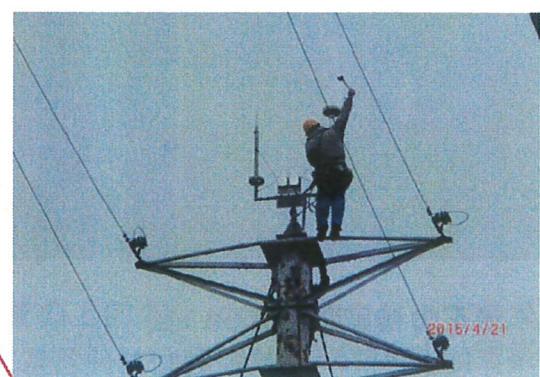


このカウンターで、それぞれの落雷回数をカウントしています。

このうちの鉄塔の一つに試験装置が取り付けられています。



鉄塔の上での作業の様子



参考4. 落雷で変形した避雷針

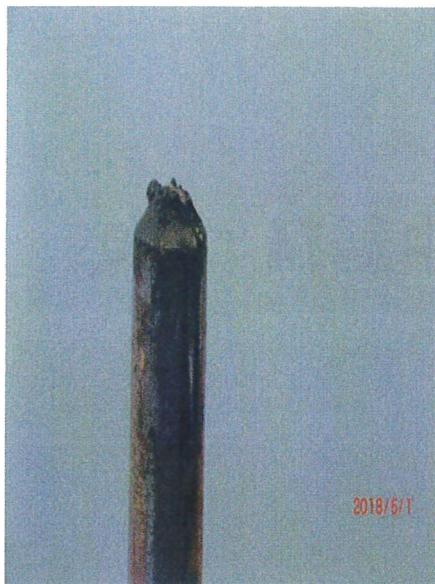
こんなに綺麗だったのに



2冬を越して8回の雷擊で先端部分は溶けだし
てイボが生成している(冬季雷の特徴)



通常避雷針とPDCE避雷針の比較



通常避雷針は5年経過で11回
の落雷により大きな損傷

PDCE避雷針の上部

PDCE避雷針には損傷無し

PDCE避雷針の下部

落雷ゼロ

牛久大仏を中心とした半径5km以内の落雷数

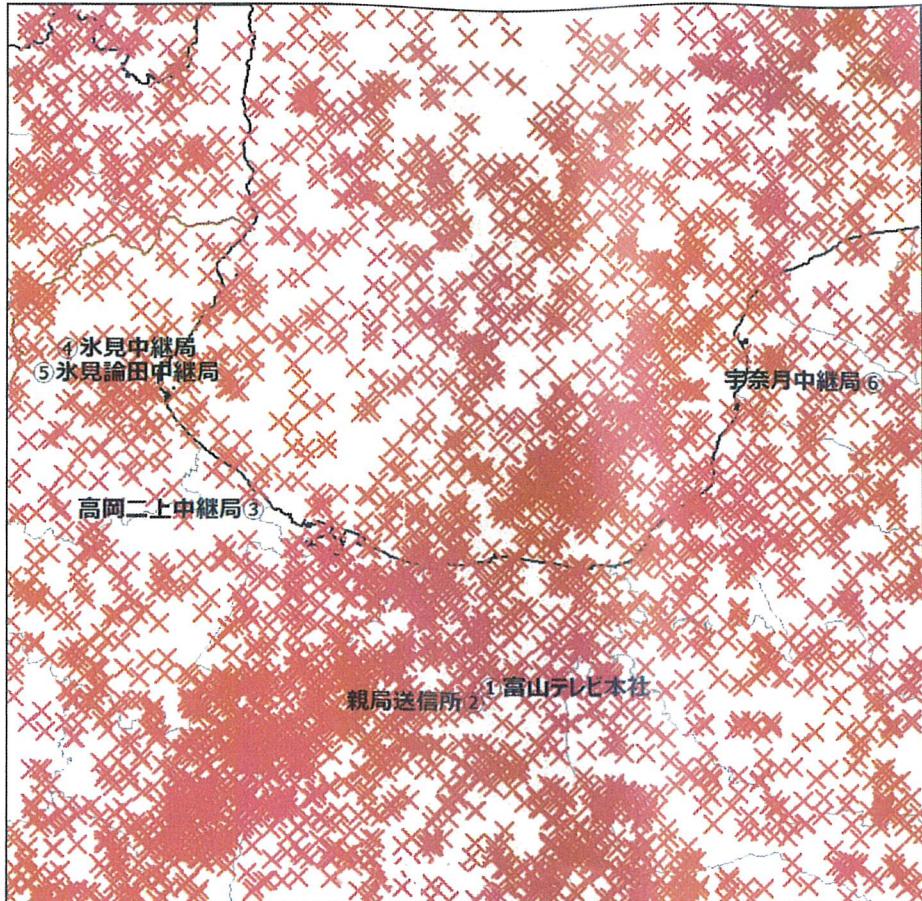
	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
1月	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2月	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3月	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4月	5	0	0	0	1	0	1	0	26
5月	2	0	7	4	0	17	0	0	1
6月	0	0	2	0	0	0	0	10	31
7月	0	74	3	8	24	0	1	2	21
8月	1	249	13	0	19	2	37	0	5
9月	1	0	0	1	0	5	2	14	0
10月	2	0	0	0	0	0	0	1	0
11月	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12月	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	12	323	25	14	44	25	41	27	85
落雷被害	なし	あり	あり	無し	無し	無し	無し	無し	無し

PDCE設置 ⇒

富山TV放送/チューリップTV/北日本放送様

2013～継続中

2017年



技術局長様のご感想

『北陸の冬季雷は非常に強力で多発する。

親局送信所や中継局は山頂に設置され、直雷の確率が高く直撃の際、電源系や放送機の故障が頻発していた。

被害が出れば雪山を数時間徒步で臨局することもあり悩みの種だった。

試しに4年前から被害が多い場所を順次6局、PDCE避雷針交換したところ、一度も落雷被害が発生していない。』